



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **111294** (13) **C2**

(51) МПК (2016.01)

**F27B 21/06** (2006.01)

**F27D 99/00**

**F27B 21/08** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД**

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <b>(21)</b> Номер заявки:  | <b>а 2015 02342</b>                      | <b>(72)</b> Винахідник(и):                                      | <b>Шулаков-Класс Андрей (DE),<br/>Мантей П'єр (DE),<br/>Шмідт Євген (DE),<br/>Брудний Едґар (DE)</b>   |
| <b>(22)</b> Дата подання заявки:   | <b>08.10.2012</b>                        | <b>(73)</b> Власник(и):   | <b>ОУТОТЕК (ФІНЛЕНД) ОЙ,<br/>Rauhalanpuisto 9, FI-02230 Espoo, Finland<br/>(FI)</b>  |
| <b>(24)</b> Дата, з якої є чинними<br>права на винахід:  | <b>11.04.2016</b>                        | <b>(74)</b> Представник:  | <b>Крилова Надія Іванівна, реєстр. №30</b>   |
| <b>(41)</b> Публікація відомостей<br>про заявку:   | <b>25.06.2015, Бюл.№ 12</b>              | <b>(56)</b> Перелік документів, взятих до уваги<br>експертизою: | <b>EP 1195565 A1, 10.04.2002<br/>DE 20308160 U1, 04.09.2003<br/>UA 18371 C1, 25.12.1997<br/>UA 64122 A, 16.02.2004<br/>EP 0463666 A1, 02.01.1992</b> |
| <b>(46)</b> Публікація відомостей<br>про видачу патенту:   | <b>11.04.2016, Бюл.№ 7</b>               |   |  |
| <b>(86)</b> Номер та дата<br>подання міжнародної<br>заявки, поданої<br>відповідно до<br>Договору РСТ | <b>PCT/EP2012/069845,<br/>08.10.2012</b> |   |  |

**(54) МАШИНА ДЛЯ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ СИПУЧОГО МАТЕРІАЛУ**

**(57) Реферат:**

Винахід стосується машини для термічної обробки сипучого матеріалу, зокрема агломераційної або гранулювальної машини, яка має рухому решітку (4) з множиною спікальних візків (3), які переміщуються крізь щонайменше одну ділянку для здійснення термічної обробки сипучого матеріалу, і ущільнююча структура для ущільнення спікальних візків (3) стосовно машини, причому ущільнююча структура має пружно навантажену ущільнювальну стрічку (15), яку уведено в контакт з пласкою ущільнювальною поверхнею (16, 20). При цьому ущільнювальну стрічку (15) змонтовано на листовому пружному елементі (13), який зміщує стрічку (15) до поверхні (16, 20). Листові пружні елементи (13) змонтовані на рамі машини та/або на зонті (2), що встановлено над рухомою решіткою (4), і тим, що ущільнювальна поверхня (16, 20) знаходиться на спікальних візках (3).

UA 111294 C2

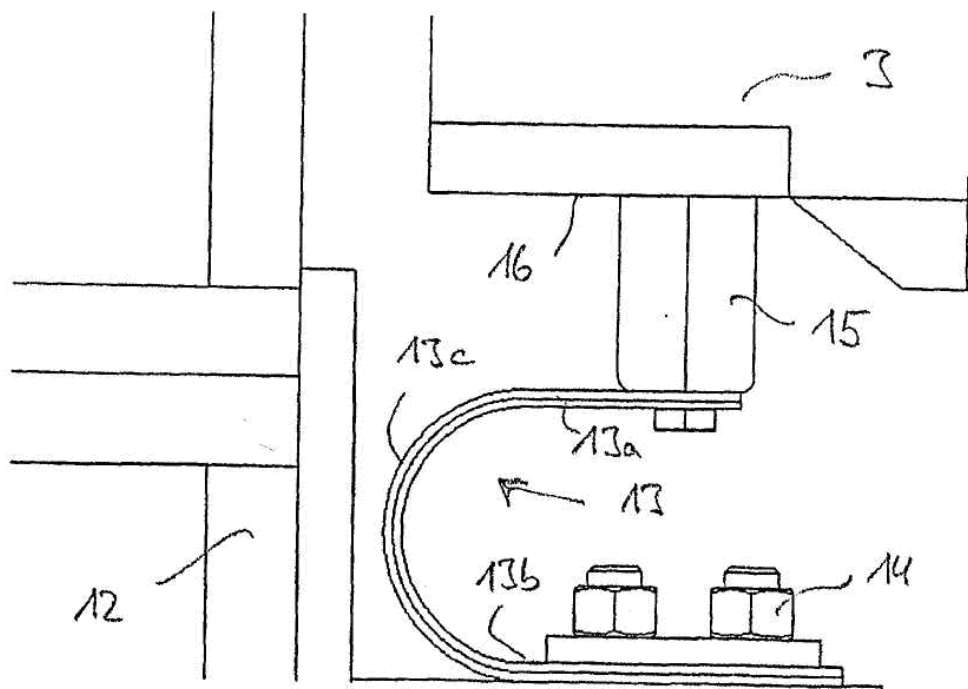


Fig. 3

Винахід стосується машин для термічної обробки сипучого матеріалу, зокрема, до агломераційної або гранулювальної машини, яка має рухому решітку з множиною спікальних візків, які переміщуються крізь, щонайменше, одну ділянку обробки для здійснення термічної обробки сипучого матеріалу, і ущільнююча структура, яка ущільнює спікальні візки відносно машини, причому, ущільнююча структура має пружно навантажену ущільнювальну стрічку, яка контактує з пласкою ущільнювальною поверхнею.

На агломераційних фабриках або на фабриках для гранулювання сипучого матеріалу що підлягає обробці, наприклад, залізна або цинкова руда, завантажують на спікальні візки, що утворюють нескінченний ланцюг також відомий як «рухома решітка». Спікальні візки заповнюють сипучим матеріалом і пропускають по різних ділянках обробки в печі, де матеріал термічно обробляють, наприклад, нагрівають, висушують, обпалюють та охолоджують. Як правило, під рухомою решіткою знаходяться дуттьові короби, які всмоктують гаряче повітря крізь сипучий матеріал, розташований на верхній частині спікальних візків.

Звичайною проблемою відомих агломераційних або гранулювальних машин є так зване підсмоктуване повітря яке проходить не крізь оброблюваний матеріал, а, наприклад, крізь простір між дуттьовими коробами і опорним засобом для рухомої решітки. Крім того, слід уникати, щоб гази виходили з печі крізь зазори між зонтом печі і рухомою решіткою.

Різні засоби були запропоновані для зменшення підсмоктуваного повітря. Як описано в АТ 290858 або ЕР 0463666 А1 агломераційна машина може бути забезпечена одною або більше пластинами під кожним спікальним візком, які зазнають тиску пружною силою в напрямку прямої, з'єднаної з нерухомою конструкцією. Напрямна і пластина разом забезпечують газонепроникне ущільнення. Ущільнювальна сила забезпечується силою тяжіння від ваги завантаженого спікального візка і натисковою пружиною. Тим не менш, має місце певний витік між ущільнювальним тілом і нерухомою конструкцією.

Багато зусиль має бути прикладено, щоб мінімізувати зазори, необхідні для руху ущільнюючих елементів всередині корпусу. Якщо використовується просте ковзне ущільнення без додаткової притискової сили, то ущільнювальний ефект створюється від поверхневого контакту між ущільнювальною стрічкою та ущільнювальною поверхнею. Однак, ефективність цієї ущільнюючої структури, зменшується з часом, оскільки структура буде зміщуватися донизу, і не може бути забезпечено достатній контакт. Крім того, ущільнювальні стрічки повинні бути передбачені на кожному апікальному візку, що підвищує вартість обладнання. В дійсності, однак, ущільнювальний ефект повинен бути забезпечений тільки тоді, коли спікальні візки проходять піч, в той час як ущільнювальні стрічки не виконують будь-яку функцію, щонайменше, половину шляху їх переміщення, коли вони у перевернутому стані рухаються уздовж нижньої гілки до підйомного колеса.

Тому, метою даного винаходу є створення надійного ущільнення між рухомою решіткою та нерухомою частиною агломераційної або гранулювальної машини. Крім того, повинна бути зменшена вартість обладнання.

Відповідно до цього винаходу запропонована машина, яка має ознаки, викладені в пункті 1 формули винаходу. Зокрема, ущільнювальна стрічка утримується листовим пружинним елементом, який зміщує ущільнювальну стрічку проти ущільнювальної поверхні.

Листовий пружний елемент об'єднує раніше розділені функції забезпечення ущільнювальної сили і направлення та утримання ущільнювальної стрічки. Цей інтегральний засіб знижує підсмоктування, що в попередніх рішеннях було обов'язково пов'язано з застосуванням сили тяжіння. Необхідно ущільнити тільки первинний зазор, утворений між рухомими спікальними візками та нерухомою конструкції агломераційної або гранулювальної машини.

Іншою перевагою застосування листових пружин є те, що вони забезпечують крутильну і бічну гнучкість ущільнюючої системи, так, що можливо поглинати постійно присутнє бічне переміщення спікальних візків, не пошкоджуючи ущільнюючу систему.

Відповідно до переважного варіанту здійснення даного винаходу листові пружні елементи встановлені на нерухомій конструкції машини, зокрема на рамі, під рухомою решіткою та/або зонтом, що знаходиться вище рухомої решітки, хоча в обох випадках ущільнювальна поверхня забезпечується на спікальних візках. В результаті цього може бути забезпечено ущільнюючу структуру під рухомою решіткою для ущільнення дуттьових коробів, а також над рухомою решіткою, якщо є зонт. Дуттьові короби присутні на агломераційному і гранулювальному обладнанні, а зонти тепер, в основному, використовуються тільки на гранулювальному обладнанні. Існує, однак, тенденція застосування зонтів також і на агломераційному обладнанні. Оскільки листові пружні елементи встановлюються тільки на стаціонарних ділянках обладнання, то можна забезпечити ущільнюючою системою тільки всередині робочих зон і, таким чином,

зменшити кількість ущільнюючих систем більш ніж на 50 % порівняно з попереднім рівнем техніки, коли забезпечуються ущільнюючі системи на кожному спікальному візку.

Переважно листові пружини виконуються U-подібної форми, що представляє найпростішу конструкцію, яку легко виготовити, та забезпечує просту установку. Інші форми, такі, як, наприклад, подвійне U-подібні форми, V-, W-, або L-подібні профілі також можна застосовувати. Хоча використовуваний профіль може бути пристосований до конкретних вимог в агломераційних або гранулювальних машинах, виробництво зазначених альтернативних профілів є більш складним, і вони вимагають більшого простору для установки.

З урахуванням високих температур, присутніх у агломераційних і гранулювальних машинах, листові пружні елементи повинні бути виготовлені з термостійкого матеріалу, такого як 1.4568, 1.4451, 1.4571, 1.45301 і т.д., з високими коефіцієнтами пружності при високому температурному рівні відповідно до стандарту EN 100088-2.

За винаходом листовий пружний елемент є попередньо напруженим, так що, крім витримки ваги спікальних візків, він забезпечує активне навантаження тиску для збільшення ефекту ущільнення. Це особливо важливо для ущільнення зонту, забезпеченого над рухомою решіткою.

Для того, щоб полегшити роботи з обслуговування та знизити витрати, декілька послідовних листових пружних елементів і/або ущільнювальних стрічок встановлені вздовж ділянок обробки. У разі пошкодження, тільки відповідні ділянки повинні бути замінені. Крім того, секції термообробки в агломераційному і гранулювальному обладнанні часто є дуже довгими, так що було б дуже важко забезпечити цілісні листові пружні елементи або ущільнювальні стрічки, що проходять по всій довжині секцій термообробки.

Щоб уникнути витоку між послідовними листовими пружними або ущільнювальними елементами, винахід передбачає, що сусідні листові пружні елементи та/або ущільнювальні стрічки перекриваються у вертикальному і/або горизонтальному напрямку. Таким чином, розриви між суміжними ущільнюючими системами є закритими або перекритими. Крім того, перекриття забезпечує зручне з'єднання між ущільнювальними сегментами, що підвищує стабільність і силову опорну можливість поздовжньо, що повинна бути ущільнена.

На додаток до або як альтернатива перекриттю суміжних листових пружних елементів може бути передбачений з'єднувальний елемент між суміжними листовими пружними елементами для ущільнення зазорів між ними і забезпечення стабільного з'єднання.

Якщо пружна сила листового пружного елемента знижується через високу температуру навколишнього середовища, то можливо встановити додаткові натискні пружини всередині листових пружних елементів, щоб сприяти силі зміщення або використовувати листові пружні елементи, що мають підвищений модуль пружності (коефіцієнт жорсткості пружини), в особливо напружених ділянках.

Система відповідно до цього винаходу забезпечує значні переваги в надійності ущільнюючої системи і знижує витрати на обладнання, оскільки поверхні на спікальних візках, які повинні бути оброблені, зведені до мінімуму, а кількість цих систем різко зменшена. Нова система потребує менше половини кількості систем, які були необхідні в попередньому рівні техніки, оскільки зараз вони мають бути встановлені тільки в робочих зонах, а не на кожному спікальному візку.

Далі винахід буде описано на основі переважних варіантів здійснення, показаних на кресленнях. Всі ознаки, описані і/або ілюстровані, утворюють предмет цього винаходу самі по собі або в будь-якій комбінації, незалежно від їх включення у формулу винаходу або їх зворотного посилання.

На кресленнях показано:

на фіг.1 схематично показано гранулювальну машину з рухомою решіткою, на фіг. 2 схематично показано переріз установки, що має спікальний візок, дуттьовий короб і ущільнюючу систему між ними,

на фіг. 3 показано в збільшеному масштабі частину фіг. 2, яка ілюструє ущільнюючу систему,

на фіг. 4 показано частковий вигляд в перспективі ущільнюючої системи, показаної на фіг. 2,

на фіг. 5 показано збільшений частковий вигляд ущільнюючої системи, показаної на фіг. 4,

на фіг. 6 показано частковий вигляд в перспективі ущільнюючої системи між спікальним візком і зонтом,

на фіг. 7 показано збільшений частковий поперечний переріз ущільнюючої системи, показаної на фіг. 6.

Як приклад, на фіг. 1 показано гранулювальну машину 1 для виробництва рудних окатишів, в якій використовується даний винахід. Винахід в рівній мірі підходить для застосування в

агломераційній машині або інших машинах термічної обробки сипучого матеріалу шляхом всмоктування або продувки повітря або іншого текучого середовища крізь нього.

На ділянці подачі (не показано) під зонтом 2 сипучий матеріал завантажують у спікальні візки 3, які утворюють нескінченний ланцюг спікальних візків, що зветься "рухомою решіткою" 4.

5 Під зонтом 2 сипучий матеріал, який транспортується у спікальних візках 3 проходить крізь декілька ділянок термічної обробки, на яких сипучий матеріал, наприклад, сушать, попередньо нагрівають, обпалюють і, нарешті, знову охолоджують. При цьому, повітря продувається крізь сипучий матеріал, який знаходиться у спікальних візках 3, з допомогою дуттьових коробів, не показаних на фіг. 1, які знаходяться під рухомою решіткою 4 (див. Фіг. 2). На ділянках обробки 10 під зонтом 2 рухому решітку 4 направляють на верхню гілку 5 безперервного конвеєра 6. Після проходження під зонтом 2 спікальні візки 3 рухомої решітки 4 досягають ділянки 7 розвантаження або перекидання, яка пов'язаний з приводним або перекидним колесом 8 безперервного конвеєра 6. Там спікальні візки 3 нахиляють, так що їх вантаж висипається під дією сили тяжіння. Оскільки візки 3 рухаються по направляючій рейці 9, то вони не падають, а у 15 перевернутому стані рухаються до підйомного колеса 10 по нижній гілці 11 безперервного конвеєра 6. У нормальному режимі роботи рухома решітка 4 циркулює нескінченно на безперервному конвеєрі 6 і транспортує сипучий матеріал по ділянках обробки під зонтом 2 перед тим, як він висипається на ділянці 7 розвантаження або перекидання, і додатково обробляється способами, що детально не описані.

20 Як показано на фіг. 2, під рухомою решіткою 4 передбачено дуттьовий короб 12, який протягує гаряче повітря, забезпечене в зонті 2, крізь сипучий матеріал, який знаходиться у спікальному візку 3. З метою уникнення підсмоктування повітря між верхнім кінцем дуттьового короба 12 і спікальними візками 3, знаходиться ущільнююча система, яка показана більш детально на фіг. 3. На бічній верхній поверхні дуттьового коробу 12 встановлено листовий пружний елемент 13 з допомогою болтів 14 або інших прийнятних елементів кріплення. 25 Листовий пружний елемент 13 має верхнє плече 13а і нижнє плече 13б, з'єднані з'єднальною ділянкою 13с так, що листовий пружний елемент має U-подібний поперечний переріз. На верхню поверхню листового пружинного елемента 13 спирається ущільнювальна стрічка 15, виконана із зносостійкого матеріалу, зокрема з спеціального сплаву заліза, чавуну або, взагалі, 30 матеріалу (залізо або пластмаса, або будь-яка їх комбінація) з високою стійкістю і низьким коефіцієнтом тертя. По нерухомій ущільнювальній стрічці 15 під час руху спікального візка 3 ковзає робоча нижня ущільнювальна поверхня 16, передбачена на нижньому боці кожного спікального візка 3.

Як видно з фіг. 4 і 5, кілька послідовних листових пружних елементів 13 і ущільнювальних стрічок 15 встановлені поздовжньо з ділянками обробки в гранулювальній машині. Щоб уникнути проникнення повітря, що підсмоктується в зазори між суміжними ущільнювальними сегментами, суміжні ущільнювальні стрічки 15 перекриваються у вертикальному та/або горизонтальному напрямку. Як показано на фіг. 4 і 5, вертикальне перекриття між суміжними ущільнювальними сегментами забезпечується відповідними виїмками 17 і виступами 18, які 40 сформовані на відповідних кінцях ущільнювальних стрічок 15 і/або листових пружинних елементів 13. Зокрема, для відносно тонких листових пружних елементів 13 перекриття також може бути передбачено з допомогою з'єднувального елемента 19, що з'єднує суміжні листові пружні елементи 13 і закриває будь-який зазор між ними.

На фіг. 6 і 7 схематично показана ущільнювальна система між спікальними візками 3 і 45 зонтом 2, яка розташована над рухомою решіткою 4. Ця конструкція ущільнювальної системи в основному така ж, як і ущільнювальна система з візками 3 і дуттьовим коробом 12, яку описано з посиланням на фіг. 3-6. Тому, відповідні елементи позначені тими ж номерами посилань, і їх дублюючий опис буде опущено. Ущільнювальна стрічка 15, передбачена між листовим пружним елементом 13 і верхньою поверхнею спікального візка 3, спирається на верхню ущільнювальну 50 поверхню 20 спікального візка 3. Тут пружний навантажувальний тиск, що передається від листових пружних елементів 13 на ущільнювальну стрічку 15, має ще більш важливе значення, ніж в ущільнювальній системі, яка передбачена для зазору між візками 3 і дуттьовим коробом 12, тому що над візком 3 ущільнення не залежить від сили тяжіння ваги завантажених спікальних візків 3.

55 Щоб компенсувати зменшення відхиляючої сили листових пружних елементів 13, що виникає через термічні напруження в процесі термічної обробки, додаткові натискні пружини (не показано) можуть бути передбачені між верхнім 13а і нижнім 13б плечами листового пружного елемента 13. Альтернативно, листові пружні елементи, що мають більш високу жорсткість пружини, можуть бути встановлені в таких зонах.

На кресленнях листові пружні елементи 13 показані такими, що мають U-подібну форму. Це найкраща форма елементів 13. Однак, також можна використовувати інші форми, зокрема, подвійну U-подібну форму, V-подібну форму, W-подібну форму або L-подібну форму.

За винаходом, можна спростити ущільнювальну конструкцію в агломераційних або гранулювальних машинах, де постійна ущільнювальна сила може бути створена пружною листовою ресорою. Оскільки функції силового введення і направлення ущільнювальних елементів комбінуються, то закрита структура є такою, що дозволяє повністю уникнути підсмоктуваного повітря або витоку повітря в піч. Крутильні і згинальні властивості листових пружних елементів поглинати бічний рух спікальних візків через деформацію не завдають шкоди ущільнюючій системі або спікальним візкам.

В порівнянні з відомими системами ущільнення є значні економічні переваги оскільки кількість цих систем може бути зменшена щонайменше на 50 %, оскільки вони передбачаються тільки в робочій зоні машини, а не на кожному спікальному візку.

Перелік посилань:

- 15 1 гранулювальна машина
- 2 зонт
- 3 спікальний візок
- 4 рухома решітка
- 5 верхня гілка конвеєра
- 20 6 конвеєр
- 7 станція розвантаження
- 8 перекидне колесо
- 9 направляюча рейка
- 10 провідне або підйомне колесо
- 25 11 нижня гілка конвеєра
- 12 дуттьовий короб
- 13 листовий пружний елемент
- 13a верхнє плече
- 13b нижнє плече
- 30 13c з'єднальна ділянка
- 14 болт
- 15 ущільнювальна стрічка
- 16 нижня ущільнювальна поверхня
- 17 виїмка
- 35 18 виступ
- 19 з'єднальний елемент
- 20 верхня ущільнювальна поверхня

#### ФОРМУЛА ВІНАХОДУ

- 40 1. Машина для термічної обробки сипучого матеріалу, зокрема агломераційна або гранулювальна машина, яка має рухома решітку (4) з множиною спікальних візків (3), які переміщуються по щонайменше одній ділянці для здійснення термічної обробки сипучого матеріалу, і ущільнююча структура для ущільнення спікальних візків (3) стосовно машини,
- 45 причому ущільнююча структура має пружно навантажену ущільнювальну стрічку (15), яку уведено в контакт з пласкою ущільнювальною поверхнею (16, 20), яка **відрізняється** тим, що ущільнювальну стрічку (15) змонтовано на листовому пружному елементі (13), який зміщує ущільнювальну стрічку (15) до ущільнювальної поверхні (16, 20), і тим, що листові пружні елементи (13) змонтовані на рамі машини та/або на зонті (2), що встановлено над рухомою
- 50 решіткою (4), і тим, що ущільнювальна поверхня (16, 20) знаходиться на спікальних візках (3).
- 2. Машина за п. 1, яка **відрізняється** тим, що листовий пружний елемент (13) має U-подібну, подвійну U-подібну, V-подібну, W-подібну або L-подібну форму.
- 3. Машина за будь-яким з попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що листовий пружний елемент (13) виконано з термостійкого матеріалу.
- 55 4. Машина за будь-яким з попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що листовий пружний елемент (13) є попередньо напруженим.
- 5. Машина за будь-яким з попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що в листовому пружному елементі (13) встановлено додаткову натискну пружину.
- 6. Машина за будь-яким з попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що листові пружні
- 60 елементи (13) різної міцності встановлені вздовж ділянок обробки.

7. Машина за будь-яким з попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що поздовжньо з ділянками обробки встановлено декілька послідовних листових пружних елементів (13) та/або ущільнювальних стрічок (15).
8. Машина за п. 7, яка **відрізняється** тим, що суміжні ущільнювальні стрічки (15) і/або листові пружні елементи (13) перекриваються у вертикальному та/або горизонтальному напрямку.
9. Машина за п. 7 або п. 8, яка **відрізняється** тим, що між суміжними листовими пружними елементами (13) розташовано з'єднувальний елемент (19).

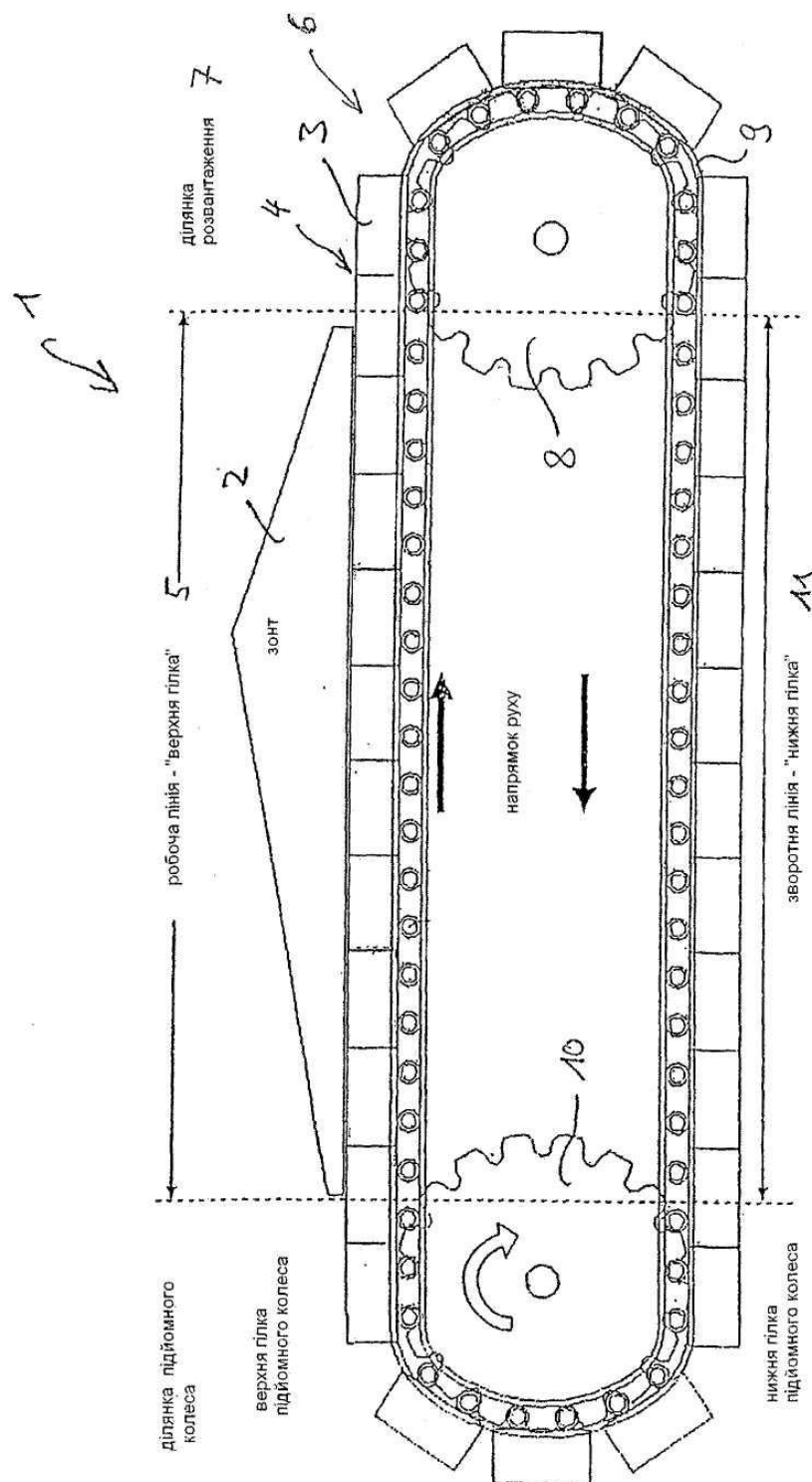
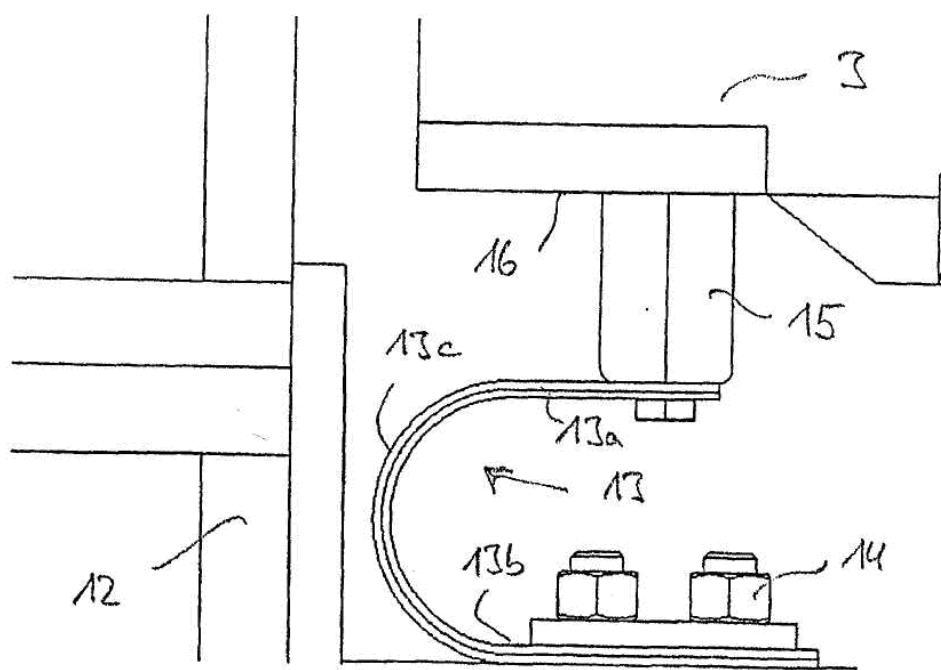
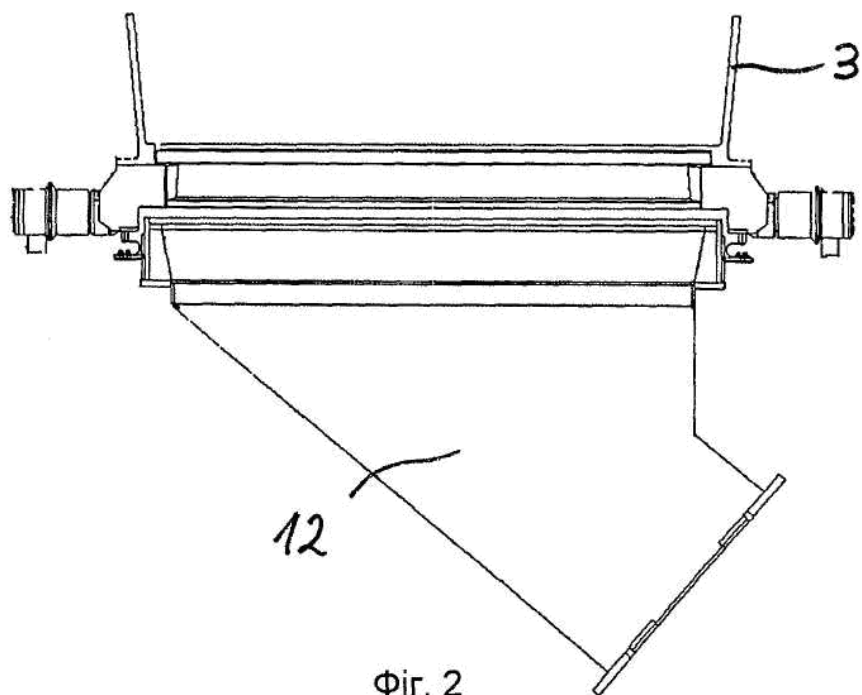


Fig. 1





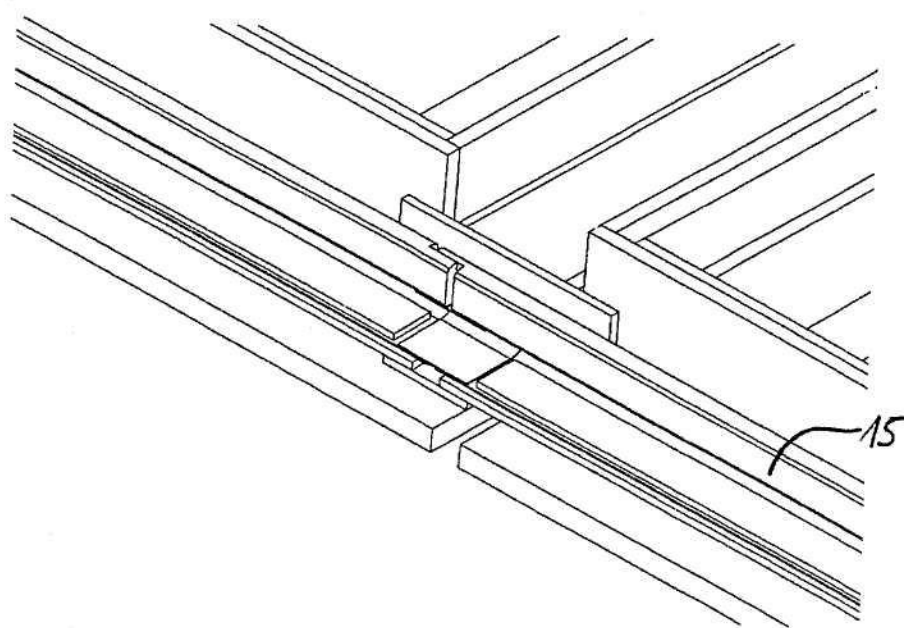


Fig. 4

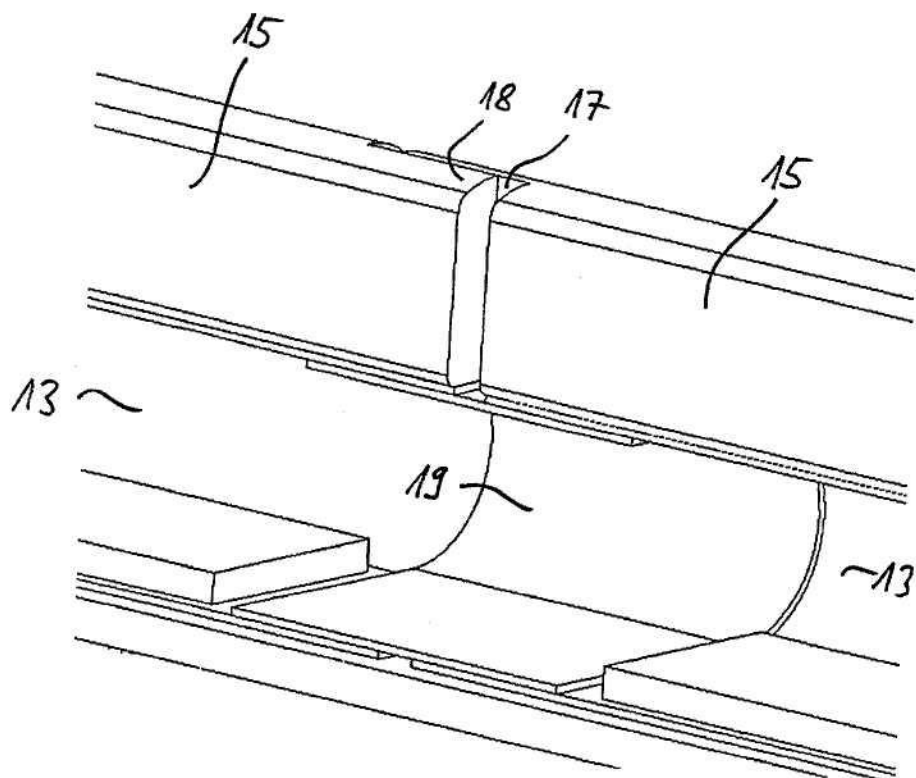


Fig. 5

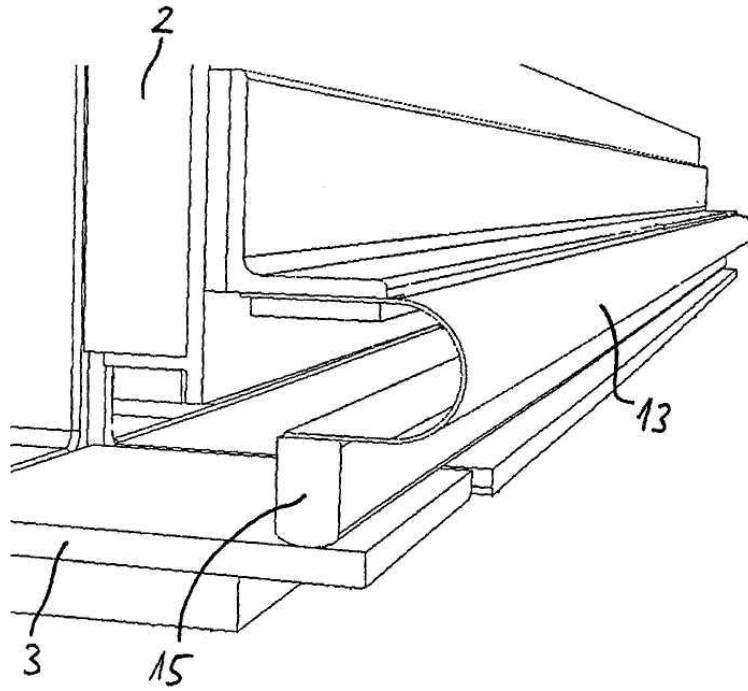


Fig. 6

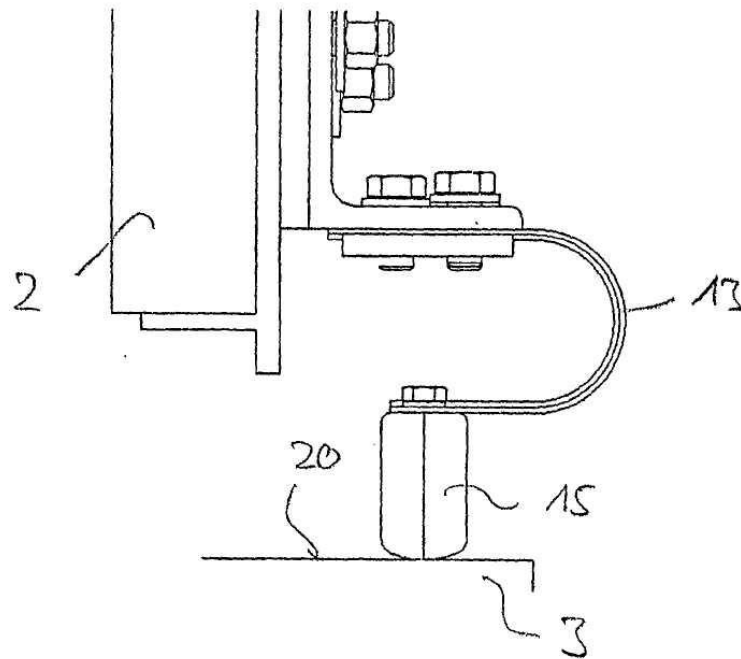


Fig. 7

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601